

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-010796

(43)Date of publication of application : 18.01.1994

(51)Int.Cl.

F02M 61/18

(21)Application number : 04-192765

(71)Applicant : ISUZU MOTORS LTD

(22)Date of filing : 29.06.1992

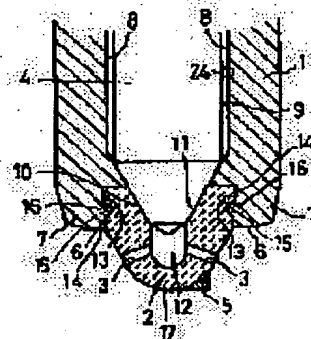
(72)Inventor : MATSUOKA HIROSHI

(54) METHOD FOR MANUFACTURE OF FUEL INJECTION NOZZLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method for manufacturing a fuel injection nozzle by which a ceramics made nozzle tip is coupled with a metallic nozzle body with metal flow.

CONSTITUTION: A recess 16 is formed on the upper outer peripheral surface of a nozzle tip 2 made of ceramics. The distal end 7 of a nozzle body 1 corresponding to the recess 16 is partially heated by high-frequency heating, and plastically deformed radially inward to form a projecting part 15 so that the nozzle tip 2 is coupled firmly mechanically with the nozzle body 1. Also, the border surfaces of the nozzle body 1 and nozzle tip 2 are chemically joined with each other by applying silver brazing to the metalized outer peripheral surface 14 of the nozzle tip 2, so that the sealing property and strength together with the mechanical bonding strength can be improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.01.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-10796

(43)公開日 平成6年(1994)1月18日

(51)Int.Cl.⁵

F 0 2 M 61/18

識別記号

庁内整理番号

3 6 0 D 9248-3G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号

特願平4-192765

(22)出願日

平成4年(1992)6月29日

(71)出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72)発明者 松岡 寛

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社い

すゞセラミックス研究所内

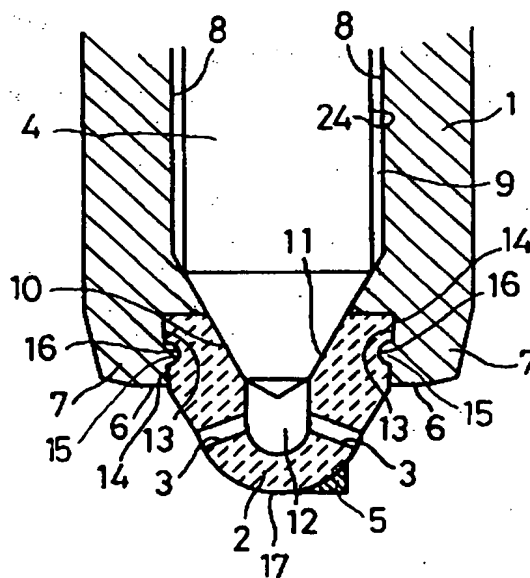
(74)代理人 弁理士 尾仲 一宗

(54)【発明の名称】 燃料噴射ノズルの製造方法

(57)【要約】

【目的】 本発明は、金属製ノズル本体にセラミックス製ノズルチップをメタルフローで結合する燃料噴射ノズルの製造方法を提供する。

【構成】 本発明は、セラミックスで製作したノズルチップ2の上部外周面に凹部16を形成し、該凹部16に対応するノズル本体1の先端部7を高周波加熱で局部加熱し、該先端部7を半径方向内向きに塑性変形させて突出部15を形成し、ノズルチップ2をノズル本体1に強固に機械的に結合する。また、ノズルチップ2の外周面14をメタライジングして銀ろうを塗布しておくことによって、ノズル本体1とノズルチップ2との境界面を化学的結合するので、機械的結合と共に、シール性及び強度を向上させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外周面に設けた半径方向内向きの溝、テーパ等の係止部、外面に設けた位置決め用突出部及び噴孔を備えたノズルチップをセラミックスで作製する工程；針弁の挿入用中空部と先端部に前記ノズルチップの外周面を嵌合する穴部を備えたノズル本体を金属で作製する工程；前記突出部を前記位置決め穴に係合させた状態で前記ノズル本体の前記穴部に前記ノズルチップを嵌合する工程；及び前記突出部に対応する前記ノズル本体の前記先端部を局部加熱し、前記先端部を半径方向内向きに塑性変形させて前記ノズルチップを前記ノズル本体に結合する工程；から成る燃料噴射ノズルの製造方法。

【請求項2】 前記ノズル本体の前記穴部の内面に対応する前記ノズルチップの外周面をメタライジングして銀ろうを塗布し、次いで前記穴部に対応する前記ノズル本体の前記先端部を局部加熱し、前記先端部を半径方向内向きに塑性変形させて接合する工程を有する請求項1に記載の燃料噴射ノズルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、金属製ノズル本体とセラミック製ノズルチップから成る燃焼室に燃料を噴孔より噴射する燃料噴射ノズルの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、燃料噴射ノズルの製造方法において、燃料流路及び針弁を挿入する中空穴を備えたノズル本体を金属材料で作製し、また、燃料を噴射するための噴孔を備えたノズルチップをセラミックスで作製し、ノズル本体にノズルチップを化学的に接合、或いは機械的に接合することが知られている。セラミック粒子等を含むセラミック材料でノズルチップを作製する成形方法として、射出成形法、又はワックス中子を使用してスリッブキャストリングで成形した後、ワックス中子を加熱溶出する方法は知られている。また、噴孔の内面側に燃料の流れの抵抗を低減するためアールR、チャンファ或いはテーパを付けることも一般に知られている。

【0003】また、実開昭59-21084号公報には、ディーゼルエンジン用燃料噴射ノズルが開示されている。該ディーゼルエンジン用燃料噴射ノズルは、先端をテーパ状に係合して弁体部を形成した針弁と、この針弁を收容し、先端部に弁座部を設けたノズルホルダを有するものであり、前記ノズルホルダを金属製の円筒状のホルダ部と、その先端部に位置するセラミック材からなるノズル部とで構成し、このノズル部と前記ホルダ部の外周を覆って締付金具を設け、更に前記針弁の弁体部とノズル部の内面とは微小な間隙を持って接触しないように構成したものである。

【0004】また、実開昭58-120871号公報には、ディーゼル機関の燃料噴射ノズルが開示されている。該ディーゼル機関の燃料噴射ノズルは、ホール型燃

料噴射ノズルであり、ノズル本体の先端部を1乃至複数の噴孔を形成したセラミック材で構成したものである。

【0005】また、実開昭61-114001号公報には、セラミックターボロータが開示されている。該セラミックターボロータは、ブレードを備えたセラミック製回転体の中心部に一体的に形成した軸状突出部にリング状凹溝を形成するか、若しくは上記軸状突出部自体を端部に向かって広がった円錐形状に形成し、この軸状突出部に回転軸と連結した超塑性現象をもった金属筒状体をかじめ加工で緊締し結合したものである。

【0006】また、実開昭58-130077号公報には、セラミック製燃料噴射ノズルが開示されている。該セラミック製燃料噴射ノズルは、燃料をエンジンの燃焼室内に噴射するものであり、弁本体を耐熱鋼で構成し、この弁本体の先端部に噴孔部を設け、この噴孔部をセラミック材により構成し、この噴孔部と前記弁本体との間にメタライズ層を介在させて両者の間を機械的に結合したものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、燃料噴射ノズルについて、噴孔の形状を楕円、長方形等の真円以外の形状に形成したものについては、スモーク、パティキュレート等の発生を抑制し、エンジン出力を向上させるために、正確且つ精密な形状に形成することが望まれている。上記のような燃料噴射ノズルにおいて、ノズルチップに噴孔を形成する場合に、噴孔断面を長方形等に異形噴孔に形成すること、及び噴孔入口側周縁部にチャンファ、アールR或いはテーパ面等の適正な形状にするには、機械加工即ちドリル加工、レーザ加工或いは放電加工等の加工方法では、極めて困難であり、レーザ等で加工するとしても、製造コストが高価になり、実用上好ましくないものであった。

【0008】また、前掲実開昭59-21084号公報に開示されたディーゼルエンジン用燃料噴射ノズルは、金属でホルダ部を作製し、セラミックスで噴孔を備えたノズル部を作製し、ホルダ部とノズル部とを別部品の締付金具で覆って、締付金具のねじを締め付けることでホルダ部とノズル部とを固定したものであり、部品点数が多く且つ構造が複雑であり、コスト高になるという問題を有している。更に、ホルダ部とノズル部との当接面のシール性の問題も有している。

【0009】また、前掲実開昭58-120871号公報に開示されたディーゼル機関の燃料噴射ノズルは、ノズル本体の先端部にセラミックスで作製したノズルチップを嵌合し、且つノズル本体へのノズルチップの嵌合に際して両者に設けた位置決め部に係合させているものであるが、燃料噴射ノズルは高温雰囲気燃焼室に配置されて使用されるものであり、ノズル本体が金属材料で作製されていると、金属とセラミックスとの間の熱膨張係数差は大きく、両者間に発生する熱膨張差で両者間にガ

た或いは隙間が発生し、シール性の低下が問題になる。

【0010】更に、前掲実開昭61-114001号公報に開示されたセラミックターボロータは、セラミックスから成る回転体の軸状突出部に金属筒状体をかしめて固定したものであるが、両者間に良好なシール性を要求される場合には必ずしも満足されるものではない。

【0011】そこで、この発明の目的は、上記の課題を解決することであり、噴孔を備えたセラミックスで作製したノズルチップと、金属で作製されたノズル本体とを金属の塑性流動即ちメタルフローで機械的に強固に結合し、更にノズルチップのセラミックスをメタライジングすることによりノズルチップとノズル本体とを化学的に接合することを容易に併用でき、接合部を更に強固にし、また、セラミックスのノズルチップにシート部を形成することによって耐摩耗性、着座力即ち衝撃力を向上させ、しかも信頼性、耐久性に富んだ結合部を得ることができると共に、ノズルチップをセラミックスの成形で作製することによって、ノズルチップに形成する噴孔を断面形状が長方形等の異形噴孔及び噴孔入口側周縁部にアールR、チャンファ、テーパを持つ噴孔形状に形成し、燃料の自由噴流を促進し、ベネトレーションを大きくし、空気利用率を向上し、スモーク、パティキュレートの発生を抑制することができる燃料噴射ノズルの製造方法を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記の目的を達成するために、次のように構成されている。即ち、この発明は、外周面に設けた半径方向内向きの溝、テーパ等の係止部、外面に設けた位置決め用突出部及び噴孔を備えたノズルチップをセラミックスで作製する工程；針弁の挿入用中空部と先端部に前記ノズルチップの外面を嵌合する穴部を備えたノズル本体を金属で作製する工程；前記突出部を前記位置決め穴に係合させた状態で前記ノズル本体の前記穴部に前記ノズルチップを嵌合する工程；及び前記突出部に対応する前記ノズル本体の前記先端部を局部加熱し、前記先端部を半径方向内向きに塑性変形させて前記ノズルチップを前記ノズル本体に結合する工程；から成る燃料噴射ノズルの製造方法に関する。

【0013】この燃料噴射ノズルの製造方法において、前記ノズル本体の前記穴部の内面に対応する前記ノズルチップの外周面をメタライジングして銀ろうを塗布し、次いで前記穴部に対応する前記ノズル本体の前記先端部を局部加熱し、前記先端部を半径方向内向きに塑性変形させて接合する工程を有するものである。

【0014】

【作用】この発明による燃料噴射ノズルの製造方法は、上記のように構成されており、次のように作用する。即ち、この燃料噴射ノズルの製造方法は、外周面に係止部設けた噴孔を備えたセラミック製ノズルチップを、針弁

の挿入用中空部を備えた金属製ノズル本体の先端部に形成した穴部に嵌合し、前記係止部に対応する前記ノズル本体の前記先端部を局部加熱し、前記先端部を半径方向内向きに塑性変形させて前記ノズルチップを前記ノズル本体に結合したので、前記ノズルチップは前記ノズル本体内に機械的に強固に固定される。また、セラミックスの前記ノズルチップにシート部を形成すれば、針弁の開閉作動時の針弁着座力及び燃料噴射ノズル内にかかる燃料圧等の機械的力を金属から成る前記ノズル本体で受けることになり、耐久性に富んだ信頼性の高い強度を確保でき、前記ノズルチップに亀裂、クラック等の破損は発生しない。

【0015】また、前記ノズルチップに位置決め突出部を形成し、該位置決め突出部に係合する位置決め穴を形成したので、前記ノズルチップに形成した噴孔は前記ノズル本体の穴に正確に且つ容易に整合させることができる。

【0016】また、この燃料噴射ノズルの製造方法において、前記ノズルチップの前記係止部の形成した外周面をメタライジングして前記ノズル本体と前記ノズルチップとの接触面即ち結合部に銀ろうを塗布し、前記ノズル本体の部分を局部加熱して塑性流動させ、前記ノズル本体に前記ノズルチップを接合すれば、接触面は化学結合するので、結合力を更に強固にすることができる。

【0017】

【実施例】以下、図面を参照して、この発明による燃料噴射ノズルの製造方法の実施例を説明する。図1はこの発明による燃料噴射ノズルの製造方法で作製した燃料噴射ノズルの要部を示す断面図である。図2、図3、図4、図5、図6及び図7はこの発明による燃料噴射ノズルの製造方法の各工程を示す説明図であり、図2はノズルチップを示す説明図、図3はノズルチップの先端部を示す平面図、図4はノズル本体の要部を示す説明図、図5はノズル本体にノズルチップを配置した説明図、図6はノズル本体とノズルチップとをメタルフロー装置に配置した説明図、及び図7はメタルフロー装置でノズル本体を塑性変形させた状態を示す説明図である。

【0018】この発明による燃料噴射ノズルの製造方法によって作製した燃料噴射ノズルは、燃焼室に燃料を噴射するホールノズルであり、図1に示すように、燃料流路（図示せず）及び中空部8を形成し且つ先端部7に凹んだ穴部13を形成したノズル本体1、中空部8に挿入され燃料圧によってリフトする針弁4、ノズル本体1と一体構造に結合され、及び穴部13に嵌合した噴孔3を備えたノズルチップ2を有している。針弁4がノズル本体1の中空部8に挿入されることで、針弁4の外周面24とノズル本体1の中空部8の内周面との間に環状燃料流路9が形成される。この燃料噴射ノズルにおいて、ノズルチップ2はジルコニア、窒化ケイ素等のセラミックスでスリップキャスト法等で製作されており、ま

た、ノズル本体1はSCM材(ステンレス鋼系)等の金属材料で鋳造等で製作されている。なお、このノズルチップ2に形成した噴孔3は、異形噴孔の多噴孔に形成することができる。

【0019】ノズルチップ2は、燃料溜まり部12を形成する穴部が形成され、該燃料溜まり部12に噴孔入口側が形成される燃料噴射用の噴孔3が形成されている。ノズルチップ2の上部外周面14には、ノズル本体1との係止部を構成するため、半径方向内向きに傾斜して上部が大径となるテーパ面或いは溝等の凹部16が形成されている。ノズルチップ2の上部内周面には、針弁4が着座する弁シート面11が形成されている。また、ノズルチップ2の先端17には、ノズルチップ2をノズル本体1に固定する際の位置決めのため、外向きに突出する突出部5が形成されている。

【0020】また、ノズル本体1は、先端部7にノズルチップ2の外周面14を全面覆う状態に嵌合する穴部13を有している。ノズル本体1の先端面6は、ノズルチップ2を嵌合した状態でノズルチップ2の噴孔3の形成した部分が露出し且つノズルチップ2を固定できる強度を確保できる程度に伸びている。ノズル本体1の穴部13の内周面には、ノズルチップ2の外周面14に形成した凹部16を埋めるように塑性変形して嵌入した突出部15が形成されている。

【0021】次に、この発明による燃料噴射ノズルの製造方法について図面を参照して説明する。この燃料噴射ノズルの製造方法は、まず、図2に示すように、上記の構成を有するノズルチップ2を窒化ケイ素、ジルコニア等のセラミックスでスリップキャスト法等で作製すると共に、図4に示すように、先端部7にノズルチップ2の端部が嵌まり込む穴部13を有し、且つ針弁4が往復運動可能に挿入される中空部8を有するノズル本体1を、SCM材(ステンレス鋼系)等の金属材料で鋳造等で作製する。

【0022】次いで、図5に示すように、ノズル本体1の穴部13にノズルチップ2の外周面14をノズル本体1の先端部7で覆うように嵌合する。ノズルチップ2をノズル本体1に嵌合させた状態では、ノズルチップ2の外周面14とノズル本体1の穴部13の内面との間には、隙間23が形成されている。

【0023】次に、上記のように、ノズル本体1にノズルチップ2を嵌合した状態で、図6に示すように、ノズル本体1をメタルフロー装置に配置する。メタルフロー装置は、ベース18、押圧プレス20及び高周波加熱用コイル19を有している。そこで、ノズルチップ2をノズル本体1の穴部13に嵌合させた状態で、ノズルチップ2をメタルフロー装置のベース18の凹部21に配置すると共に、ノズルチップ2の突出部5をベース18に形成した位置決め凹部22に係止させて設定する。更に、ノズル本体1の先端部7に対応するノズル本体1の

外周に高周波加熱用コイル19を配置する。

【0024】次いで、高周波加熱用コイル19を通電し、ノズルチップ2のテーパ面16に対応するノズル本体1の先端部7を局部加熱し、押圧プレス20をノズル本体1の半径方向内向き荷重をかけると、押圧プレス20がノズル本体1の先端部7を押圧してノズル本体1の先端部7を半径方向内向きに塑性変形し、それによって、塑性変形した金属はノズルチップ2の凹部16とノズル本体1の穴部13の内面との間に形成された隙間23を埋めることになり、ノズル本体1の先端部7が塑性変形して突出部15を形成する。従って、ノズルチップ2はノズル本体1の穴部13に強固に固定されることになり、しかも、ノズル本体1は高周波加熱による局部加熱であるので、ノズル本体1に焼きなまし等の好ましくない状態は発生しない。

【0025】更に、この燃料噴射ノズルの製造方法において、ノズルチップ2の外周面14をメタライジングして銀ろうを塗布しておけば、外周面14に対応するノズル本体1の穴部13を局部加熱し、該穴部13を半径方向内向きに塑性変形させてノズル本体1にノズルチップ2を結合した場合に、ノズルチップ2の外周面14とノズル本体1の穴部13の内面との接触する部分は、化学的結合状態になり、シール性及び接合強度を大幅に向上させることができる。

【0026】ノズルチップ2は、例えば、セラミック成形法の1つであるスリップキャスト法で製作することができる。その場合には、ジルコニア等のセラミック粉末に水及びバインダーを加えてボールミルで十分に混合してスラリーを作る。金型と多孔質型から成る鋳込型のキャビティに噴孔形成用ピンを設置し、該キャビティにスラリーを注入する。この時、キャビティの形状は、突出部5、シート面11及び燃料溜まり12に対応した形状に形成しておき、また、噴孔形成用ピンの形状は、噴孔3の断面形状が長方形等の所望の形状に適合するように形成しておく。また、噴孔3の噴孔入口側周縁部にチャンファ、アールR等を形成する場合には、ケイ素ゴム部材等を噴孔形成用ピンの先端に設置しておく。

【0027】キャビティ内にスラリーを注入すると、ケイ素ゴム部材等の形状を維持した状態で、噴孔形成用ピンを除いたキャビティ内にスラリーが浸入し、スラリーの水分は多孔質型に吸水され、スラリーはキャビティの壁面に着肉し固化して着肉部を形成して固化する。着肉部が固化して噴孔形成用ピンをキャビティから抜き取り、ノズルチップ成形体を形成する。ノズルチップ成形体を十分に乾燥させて焼成炉に入れて加熱してケイ素ゴム部材を加熱除去即ち燃焼させて焼失させると共に、ノズルチップ成形体を焼成して焼成体にする。この焼成体が、図2及び図3に示すノズルチップ2を構成するものである。ノズルチップ2は、セラミックスの成形で作製するので、キャビティの形状、噴孔形成用ピンの形状或

いはケイ素ゴム部材の形状をどのようにでも形成でき、噴孔3を異形噴孔或いは噴孔入口側周縁部を種々の形状に容易に且つ高精度に形成することができる。

【0028】この燃料噴射ノズルについては、針弁4に燃料圧が付与されて針弁4がリフトすると、針弁4のテーパ面10がノズルチップ2の弁シート面11から離れて燃料流路9が噴孔3と連通し、燃料噴射ポンプから供給された燃料を噴孔3を通じて噴射される。噴孔3を異形噴孔及び噴孔入口側周縁部にテーパ、チャンファ等を形成することによって、ペネトレーションを大きくすることができ、空気利用率を向上させて燃料と空気との混合を促進することができる。従って、燃料と空気との混合が良好になり、良好な燃焼状態を確保でき、スモーク、パティキュレート等の発生を低減できる。

【0029】

【発明の効果】この発明による燃料噴射ノズルの製造方法は、上記のように構成されており、次のような効果を有する。即ち、この燃料噴射ノズルの製造方法は、外周面に設けた係止部、外面に設けた位置決め用突出部及び噴孔を備えたノズルチップをセラミックスで作製し、ノズル本体を金属で作製する。次いで、前記ノズルチップの前記突出部を前記ノズル本体の穴部に嵌合し、前記突出部に対応する前記ノズル本体の前記先端部を局部加熱し、前記先端部を半径方向内向きに塑性変形させて前記ノズルチップを前記ノズル本体に結合する工程から成るので、前記ノズルチップは前記ノズル本体内にメタルフローで強固に固定され、熱負荷に対しても強固な結合状態を提供できる。しかも、前記ノズルチップの上端部を前記ノズル本体の先端部の穴部内で覆った状態に支持しているので、針弁の開閉作動時の針弁着座力及び燃料噴射ノズル内にかかる燃料圧等の機械的力を金属から成る前記ノズル本体で受けることになり、前記ノズルチップに上記機械的力による亀裂、クラック等の破損が発生することがなく、耐久性に富んだ信頼性の高い強度を確保できる。

【0030】また、前記ノズルチップに位置決め突出部を形成し、前記位置決め突出部を係合する位置決め凹部をメタルフロー装置に形成したので、前記ノズルチップに形成した前記噴孔は前記ノズル本体の前記中空部に対して正確に且つ容易に整合させることができ、前記噴孔から噴射される燃料噴霧の方向性を正確に設定させることができる。

【0031】また、この燃料噴射ノズルの製造方法において、前記ノズルチップの前記外周面をメタライジングして前記ノズル本体と前記ノズルチップとの接触面即ち結合部に銀ろうを塗布し、前記ノズル本体の部分を局部加熱して塑性流動させ、前記ノズル本体に前記ノズルチップを接合すれば、接触面は機械的結合に加えて化学的結合を併用させる状態になり、前記ノズルチップと前記ノズル本体との境界面のシール性及び接合強度を一層向

上させることができる。

【0032】また、この燃料噴射ノズルの製造方法では、前記ノズルチップをセラミックスの成形、焼成によって作製するので、前記噴孔の形状を異形噴孔に形成すること、或いは噴孔入口側周縁部にチャンファ、テーパ、アールR等を容易に且つ高精度に形成することができ、前記噴孔からの燃料噴霧を良好に行うことができる。例えば、前記噴孔の断面形状は長方形に形成されているので、前記噴孔から噴き出される燃料は一層ペネトレーションを増大され、燃料中への空気の導入が図れ、前記噴孔から噴射された燃料と空気との混合が促進され、燃焼が良好に行われ、スモーク、パティキュレート等の発生が低減する。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1はこの発明による燃料噴射ノズルの製造方法によって作製した燃料噴射ノズルの要部を示す断面図である。

【図2】図1の燃料噴射ノズルに組み込んだノズルチップを示す説明図である。

【図3】図1の燃料噴射ノズルの先端の平面図である。

【図4】図1の燃料噴射ノズルに組み込んだノズル本体の要部を示す説明図である。

【図5】この燃料噴射ノズルの製造方法におけるノズル本体にノズルチップを配置した工程を示す説明図である。

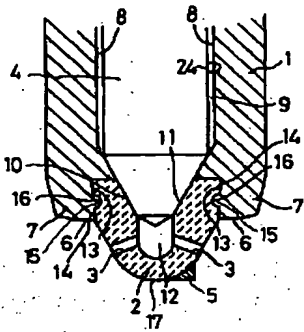
【図6】この燃料噴射ノズルの製造方法におけるノズル本体とノズルチップとをメタルフロー装置に配置した工程を示す説明図である。

【図7】この燃料噴射ノズルの製造方法におけるメタルフロー装置でノズル本体を塑性変形させた工程を示す説明図である。

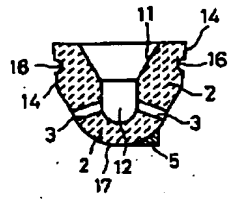
【符号の説明】

- 1 ノズル本体
- 2 ノズルチップ
- 3 噴孔
- 4 針弁
- 5 突出部
- 6 先端面
- 7 ノズル本体の先端部
- 8 中空部
- 11 弁シート面
- 13 穴部
- 14 外周面
- 15 突出部
- 16 ノズルチップの凹部
- 17 先端
- 18 ベース
- 19 高周波加熱用コイル
- 20 押圧プレス

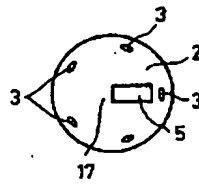
【図1】



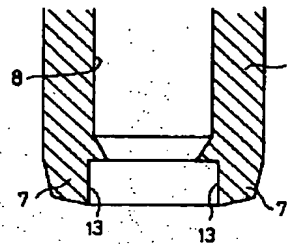
【図2】



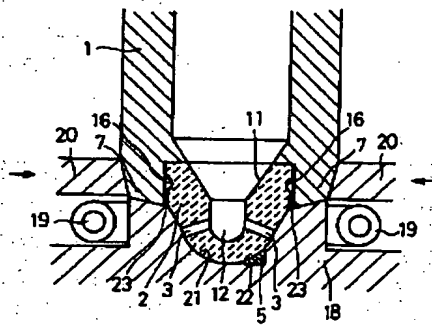
【図3】



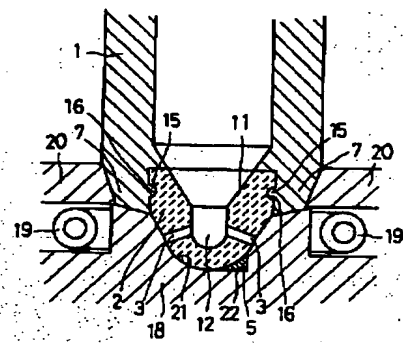
【図4】



【図6】



【図7】



【図5】

